Québec

Note de recherche forestière n° 96

Établissement d'indicateurs d'aménagement forestier durable dans l'aire commune 32-02 : portrait de la richesse floristique

Hélène D'Avignon [1], Catherine Périé [1], Vincent Gerardin [2] et Rock Ouimet [3]

F.D.C. 187+624(047.3)(714)
L.C. 387.S87

Résumé

L'objet de l'étude consiste à livrer un portrait de la richesse floristique du territoire de l'aire commune 32-02 à partir d'un recensement non exhaustif d'espèces. Pour ce faire, nous avons compilé 388 points d'observation écologiques qui proviennent de la banque de données du ministère des Ressources naturelles. Deux portraits ont été dressés ; l'un pour l'ensemble du territoire et l'autre par type de végétation. Le premier révèle une richesse taxonomique de 98 vasculaires et de 18 invasculaires terricoles, des genres principalement. La richesse par strate (ou étage) de végétation — arborescente, jeune arbre, arbustive, herbacée et muscinale — s'élève respectivement à 11, 9, 30, 57 et 18 espèces. Dix-huit espèces n'ont été observées qu'une seule fois (« singletons »). Les deux types les plus riches en espèces sont deux sapinières à bouleau blanc — celle à oxalide et sa variante à oxalide et à dryoptéride — dans lesquels 70 espèces ont été recensées. Parmi les 28 types de végétation décrits dans le territoire, certains sont sous-échantillonnés. Comme le nombre d'espèces tend à augmenter avec la surface prospectée (représentée ici par le nombre de P.O.), on devra modéliser cette relation si on veut comparer la richesse des types de végétation entre eux. Le portrait de la richesse floristique dressé à partir du recensement non exhaustif est satisfaisant en ce qui a trait à la flore vasculaire, pour constituer 20 % de tout ce qui a été répertorié jusqu'à ce jour dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc. Quant au portrait de la flore invasculaire (strate muscinale), il est composé de trop peu d'espèces pour qu'il soit jugé satisfaisant. Par ailleurs, les types de végétation brossent un portrait satisfaisant de la variété des écosystèmes forestiers susceptible d'être rencontrée sur le territoire de l'aire commune. Cette variété, pour autant qu'elle soit maintenue, préservera par le fait même toute la variété d'espèces dont elle est constituée.

Mots-clés : diversité végétale, richesse floristique, types de végétation, diversité d'écosystèmes forestiers.

Abstract

On designing indicators of sustainable forest management in the 32-02 "common area" : a portrait of floristic richness. *This study is aimed at giving a portrait of the floristic richness of the 32-02 management unit ("common area") through a non-exhaustive species census. To that end, 388 ecological observation points (P.O.) from the Ministère des Ressources naturelles' data bank were compiled. Two portraits are given : one for the whole territory and another, by vegetation types. The former reveals a taxonomic richness of 98 vascular and 18 non-vascular terricolous taxa, mostly genera. Richness by vegetation strata (or levels) — trees, young trees, shrubs, herbs and mosses — stands respectively at 11, 9, 30, 57 and 18 species. Eighteen species were observed only once ("singletons"). The two richest types for species are two white birch-fir stands — the* Oxalis *type and its* Oxalis-Dryopteris *variant — where 70 species were recorded. Among the 28 vegetation types described for the territory, some have been under-sampled. As the number of species tends to increase with the area sampled (as shown here by the number of* P.O.*), this relation will have to be modelled if richness by vegetation types need to be compared. The portrait of floristic richness, as obtained from the non-exhaustive census, is satisfactory as far as the vascular flora is concerned, showing 20 % of the taxa that have been recorded up to now in the white birch-fir domain. As for the portrait of the invascular flora (moss strata), it displays too few species to be considered satisfactory. On the other hand, vegetation types give a satisfactory portrait of the variety of forest ecosystems that can be found on the territory of the management unit. This variety, if it can be maintained, should protect the vegetation richness that constitutes it.*

Key words : plant diversity, floristic richness, vegetation types, forest ecosystem diversity.

[1] Scierie Leduc, division de Daishowa Inc. ; [2] Direction de la conservation et du patrimoine écologique, min. de l'Environnement et de la Faune ; [3] Direction de la recherche forestière, **Forêt Québec**.

Direction de la recherche forestière
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec) G1P 3W8 Canada

Téléphone : (418) 643-7994
Télécopieur : (418) 643-2165
Courriel : rech.for@mrn.gouv.qc.ca

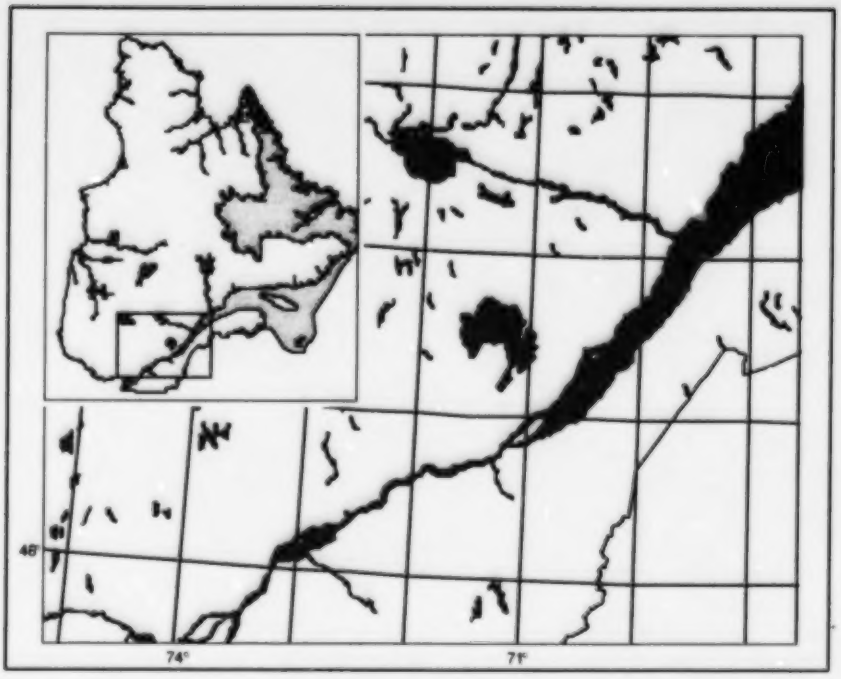

Figure 1. Localisation de l'aire commune 32-02.

Introduction

La gestion des forêts du Québec se fait à l'échelle du peuplement (au sens de Young et Giese 1990) et à celle du paysage (perçu comme une mosaïque de peuplements) à l'intérieur d'une région donnée. Si on veut étudier la biodiversité à ces deux échelles, il faut reconnaître la nécessité de considérer le peuplement et la mosaïque de peuplements comme deux échelles de perception du même écosystème « forêt ».

La diversité végétale du paysage forestier que constitue la mosaïque de peuplements du territoire de l'aire commune 32-02 a été étudiée sous l'angle de sa diversité d'essences, de classes d'âge et de classes de drainage, et de son hétérogénéité spatiale (Levesque *et al.*, en préparation). Un portrait de la mosaïque des peuplements a été dressé à partir de données cartographiques puis a été comparé à celui de la forêt primitive de ce territoire reconstituée par Leblanc (1998). Étant donné que la biodiversité est en partie liée aux caractéristiques du peuplement lui-même, sa quantité de biomasse et la complexité de sa structure notamment, nous en avons examiné une, la richesse taxonomique, en utilisant les données de l'inventaire éco-forestier du ministère des Ressources naturelles (MRN). L'objet de cette note est de présenter un portrait de la variété des peuplements (représentés par les types de végétation) et de leur richesse taxonomique qu'on a tiré du recensement non exhaustif d'espèces végétales dans le territoire de l'aire commune. Il s'agit donc d'un portrait partiel. Cette étude s'inscrit dans un plus large projet qui vise à expérimenter une méthode de suivi de quelques indicateurs d'aménagement forestier durable sur une base opérationnelle pour l'aire commune 32-02.

Territoire à l'étude

L'aire commune 32-02, qui couvre un territoire d'environ 1360 km² au nord de la ville de Québec dans la réserve faunique des Laurentides (RFL), est située entre les latitudes 47° 08' N et 47° 45' N et les longitudes 70° 55' O et 71° 40' O (figure 1). C'est un territoire public présentement sous contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF) avec la compagnie Scierie Leduc, division de Daishowa inc. Du point de vue physiographique, la RFL est l'une des portions les plus accidentées de la longue « chaîne » des Laurentides (à proprement parler, le rebord du Bouclier canadien) qui longe, d'ouest en est, la rive nord du Saint-Laurent jusqu'au cap Tourmente, 55 km en aval de Québec. L'assise rocheuse consiste en gneiss précambriens avec intrusions de granit, d'anorthosite et de syénite, le tout modelé par l'action glaciaire avec son relief de collines moutonnées, de vallées et de cuvettes. C'est surtout dans un axe sud-nord que les écarts d'altitude contrastent ; partant du niveau du fleuve, les plus hauts sommets dépassent rapidement les 1000 mètres. Les changements de climat provoqués par cette élévation subite induisent également des changements dans la végétation, remarquables dès les premiers contreforts. En effet, en partant de Québec et en se dirigeant

vers le nord jusqu'au territoire qui nous concerne, on ne traverse pas moins de trois zones de végétation et quatre domaines bioclimatiques (Thibault 1987). L'aire commune 32-02 appartient pour sa part aux deux domaines les plus boréaux de ces trois zones, soit la sapinière à bouleau blanc d'une part et la sapinière à épinette noire d'autre part. Les sols qui s'y sont développés portent la marque de l'influence de la végétation et du climat froid et très humide ; des podzols ferro-humiques ou humo-ferriques avec de fréquents ortseins ou fragipans comme ceux qu'on trouve beaucoup plus au nord (Lamontagne et Nolin 1997).

Matériel et méthode

Au départ, nous disposions de deux sources de données de recensement d'espèces végétales ; l'une provenant du projet de gestion intégrée des ressources pour l'aire commune 32-02 (projet « GIR » ; MEF 1994) et l'autre du ministère des Ressources naturelles (MRN). Étant donné qu'un plus grand nombre d'espèces par point d'observation (P.O.) a été recensé dans l'inventaire du MRN, c'est cette source de données que nous avons conservée pour établir le portrait de la richesse en espèces végétales dans l'aire commune, même si l'intensité d'échantillonnage y était moins élevée (388 P.O. contre 512 pour le projet GIR). L'intensité d'échantillonnage revient à un peu plus d'un point d'observation pour dix km². Les 388 P.O. proviennent de 65 virées de l'inventaire éco-forestier du MRN réalisée en 1989, entre le 24 juillet et le 10 septembre. Même si les virées débordent des limites de l'aire commune, nous avons conservé celles qui étaient comprises à l'intérieur des limites des deux régions écologiques « 8f » et « 9c » de Thibault (1987) auxquelles l'aire appartient. On compte en moyenne six P.O. par virée. Les normes qui ont régi la prise de données ont été établies par le MRN et publiées en 1994 (MRN 1994). À l'intérieur du P.O. de 400 m², les espèces ligneuses et non ligneuses sont notées, conformément à une liste d'espèces (comprenant aussi des genres), en fonction de cinq strates, qui distinguent les espèces d'après leur nature ou leur hauteur. Selon sa hauteur par exemple, une même espèce ligneuse peut être observée dans la strate arborescente et dans la strate arbustive. À l'intérieur de la strate arbustive, on a distingué les jeunes arbres des autres arbustes afin d'avoir une idée de la régénération en espèces d'arbres, indication clé de la stabilité de l'écosystème, c'est-à-dire de sa capacité à revenir à son état originel après une perturbation (Frontier et Pichod-Viale 1995 ; Holling 1973). Les espèces appartenant aux latifoliées, fougères, prêles, lycopodes, graminées et cypéracées sont incluses dans la strate herbacée, alors que les bryophytes et lichens sont groupés dans la strate muscinale. La liste de végétaux à identifier comprend 476 espèces et 28 genres de la flore vasculaire ainsi que 16 espèces et six genres de la flore invasculaire. Dans le cas de la première, toute plante inconnue ne figurant pas dans cette liste devait être récoltée pour qu'on puisse l'identifier ultérieurement. Enfin, les espèces sont évaluées en termes d'abondance-dominance d'après l'échelle de Braun-Blanquet (1932). Les relevés de végétation des 388 P.O. ont été classifiés en fonction de leur composition en espèces et de leurs affinités pour certains milieux (p.ex. l'abondance marquée des sphaignes sur les sols mal drainés) selon Gerardin (1977). Il en est résulté 28 des 32 types de végétation que Gerardin avait décrit dans la Réserve faunique des Laurentides dans le cadre du projet de gestion intégré des ressources (MEF 1994). À l'exception d'une tourbière non boisée, les types de végétation ont un caractère forestier ; ils représentent différents stades de développement et de succession de la forêt. Ceux de moins de 4 m de hauteur — manifestement les plus jeunes — sont bien représentés quant à la variété des peuplements (sapinière, pessière, bétulaie) mais ils sont pour la plupart sous-échantillonnés (moins de 10 P.O. par type). Parmi ceux de plus de 4 m de hauteur, ce sont les bétulaies qui souffrent d'un manque d'échantillonnage. Cette faiblesse devra être prise en compte lors de l'interprétation des résultats. De plus, comme il s'agit évidemment d'un recensement incomplet, le portrait qu'on tire de la compilation l'est aussi.

Les 388 P.O. ont été compilés de manière à obtenir deux portraits de la richesse floristique ; l'un en livre une vue d'ensemble, en le considérant à l'échelle du territoire de l'aire commune et l'autre en offre un plus nuancé, notamment du point de vue de la relation des espèces recensées avec le milieu, en le considérant à travers le type de végétation.

Définitions

Théoriquement, la diversité en biologie recouvre deux aspects : 1) le nombre de catégories d'éléments ; dans le cas le plus courant, on dénombre des taxons (espèces ou genres) et on parlera alors de **richesse,** et 2) la **régularité**, c'est-à-dire la façon plus ou moins égale ou inégale selon laquelle les individus, pour un nombre de catégories donné (par exemple les espèces), se répartissent entre celles-ci (Frontier et Pichod-Viale 1995).

La richesse a été envisagée selon plusieurs variables. Parmi elles, on compte le **nombre d'espèces**, qui réfère au nombre d'espèces végétales recensées (parfois il s'agira d'une richesse en genres, surtout dans le cas des bryophytes). Le **nombre d'espèces par strate** est le dénombrement des espèces selon leur nature ou leur hauteur. On a compilé deux autres variables : le **nombre de mentions** (« occurrence ») d'espèces par strate et leur **moyenne** qu'on a obtenue en divisant le nombre de mentions par le nombre d'espèces dans la strate afin d'avoir un aperçu de l'hétérogénéité du contenu en espèces dans chaque strate pour l'ensemble des P.O. En prenant l'exemple de la strate herbacée, on obtient une moyenne de 46 mentions par espèce (2633/57). Par ailleurs, la **fréquence** réfère au nombre de fois qu'une même espèce a été observée. L'espèce *Rubus idaeus*, par exemple, a été observée dans 166 P.O. Par ailleurs, les espèces qui n'ont été observées qu'une seule fois sont désignées par le terme « singleton », emprunté à Pielou (1993).

Tableau 1. Portrait de la richesse floristique par strate dans l'aire commune 32-02 (n = 388)

	Strates					
	arborescente	arbustive		herbacée	muscinale	Toutes strates
		jeunes arbres	autres arbustes			
Nombre d'espèces	11	-	30	57	18	116
Nombre d'espèces par strate	11	9	30	57	18	125
Nombre moyen d'espèces par P.O.	4	3	3	7	6	22
Nombre de mentions	1380	1228	1027	2633	2407	8675
Fréquence moyenne de mentions d'espèces dans la strate[1]	125	136	34	46	134	69

[1] Nombre de mentions divisé par le nombre d'espèces dans la strate.

Tableau 2. Espèces les plus fréquentes, jeunes arbres et espèces observées une seule fois (« singletons ») (n = 388)

Espèces les plus fréquentes	Fréq.	Fréq. (%)	«Singletons»
Pleurozium schreberi	376	97	*Aster macrophyllus*
Abies balsamea (strate arbustive)	376	97	*Circaea alpina*
Abies balsamea (strate arborescente)	372	96	*Corylus cornuta*
Dicranum sp.	359	93	*Comandra livida*
Cornus canadensis	343	88	*Corallorhiza maculata*
Betula papyrifera (strate arborescente)	324	84	*Empetrum nigrum*
Betula papyrifera (strate arbustive)	321	83	*Gallum triflorum*
Polytrichum sp.	311	80	*Hieracium* sp.
			Lycopodium complanatum
Jeunes arbres	Fréq.	Fréq. (%)	*Moneses uniflora*
Abies balsamea	376	97	*Osmunda cinnamomea*
Betula papyrifera	321	83	*Pyrola elliptica*
Picea mariana	255	66	*Rhododendron canadensis*
Picea glauca	130	34	*Sarracenia purpurea*
Sorbus americana	112	29	*Solidago macrophylla*
Larix laricina	22	6	*Sphagnum squarrosum*
Prunus pensylvanica	13	3	*Trillium erectum*
Populus tremuloides	9	2	*Vaccinium cespitosum*
Betula alleghaniensis	3	1	

Tableau 3. Portrait de la richesse floristique par strate dans les peuplements de moins de 4 m de hauteur (n = 33)

	Strates					
	arborescente	arbustive		herbacée	muscinale	Toutes strates
		jeunes arbres	autres arbustes			
Nombre d'espèces	11	-	12	33	12	68
Nombre d'espèces par strate	11	9	12	33	12	77
Nombre moyen d'espèces par P.O.	4	3	4	7	4	21
Nombre de mentions	120	111	97	227	147	702
Fréquence moyenne de mentions d'espèces dans la strate[1]	11	12	8	7	12	9

[1] Nombre de mentions divisé par le nombre d'espèces dans la strate.

Résultats

Richesse floristique dans l'aire commune 32-02

Un total de 116 espèces a été recensé dans l'ensemble des P.O. (tableau 1). Le lecteur trouvera la liste de ces espèces et leur code correspondant à l'annexe 1. Le total par strate s'élève à 125 ; il y a donc neuf espèces de jeunes arbres (tableau 2). Huit espèces constituent le groupe des espèces les plus fréquemment observées (80 % des P.O.) tandis que dix-huit espèces n'ont été observées qu'une seule fois (les singletons). Parmi ces dernières, *Galium triflorum*, *Lycopodium complanatum* et *Solidago macrophylla* ont été observées dans des peuplements de moins de 4 m de hauteur. Deux espèces ont été observées dans 376 P.O. ; il s'agit d'*Abies balsamea* (strate arbustive) et de *Pleurozium schreberi*. Non loin derrière apparaissent *Cornus canadensis* et *Betula papyrifera* (strates arbustive et arborescente). La strate herbacée totalise le plus grand nombre d'espèces, soit 57, suivie des strates arbustive, muscinale et arborescente avec respectivement 39, 18 et 11 espèces (Annexe 2). Les espèces observées dans les strates herbacée et muscinale constituent 64 % de toutes les espèces observées. Ce sont les neuf espèces de jeunes arbres de la strate arbustive qui ont été le plus souvent notés lors de l'inventaire : une moyenne de 136 mentions par espèce. Chaque espèce a été observée en moyenne 69 fois. On a recensé une moyenne de 22 espèces par P.O.

Dans 33 P.O., la hauteur du peuplement est inférieure à 4 m. Le nombre total d'espèces recensées s'élève alors à 68 (tableau 3). Au total, il y a 702 mentions, ce qui donne une moyenne de neuf mentions par espèce. Le nombre moyen d'espèces par P.O. est de 21.

Le tableau 4 donne la richesse floristique des 355 P.O. dont le couvert est supérieur à 4 m de hauteur. Le nombre total d'espèces, soit 113, s'approche de celui observé dans la totalité des P.O. (tableau 1). La fréquence moyenne de mentions d'espèces est de 65, tandis que le nombre moyen d'espèces par P.O. est le même que dans la totalité des P.O., soit 22, c'est-à-dire une espèce de plus que dans les 33 peuplements de moins de 4 m de hauteur (tableau 3).

Pour avoir une idée de la variation spatiale de la richesse, on a compilé le nombre d'espèces contenu dans chacun des P.O. (figure 2). Les données suivent une loi normale. Le P.O. le plus pauvre contient 11 espèces et le P.O. le plus riche en contient 40. La richesse la plus fréquente est de 22 espèces ; elle a été observée dans 40 P.O. Si on répartit les P.O. assez uniformément dans des classes de richesse, on remarque que la moitié des P.O.contiennent moins de 23 espèces et que 47 % en contiennent de 20 à 25 (tableau 5).

La fréquence d'observation des espèces varie de 1 à 376. En répartissant les espèces en cinq classes de fréquence, on obtient la distribution suivante (tableau 6) : la première classe correspond au nombre d'espèces vues une seule fois lors de l'échantillonnage ; il s'agit des dix-huit « singletons ». La deuxième classe contient les espèces qui sont vues dans 2 à 3 P.O. La troisième classe contient les espèces qui ont été vues dans 4 à 19 P.O. (tableau 6). En cumulant le nombre d'espèces vues dans les trois premières classes, on a 63 espèces, ce qui représente la moitié des espèces recensées dans la totalité des P.O.

Richesse floristique par type de végétation

Le tableau 7 présente le portrait de la richesse floristique par type de végétation. La sapinière à bouleau blanc et à oxalide (type 21 ; 74 P.O.) et la sapinière à bouleau blanc à oxalide et à dryoptéride (type 22 ; 43 P.O.) montrent la plus grande richesse avec 60 % des espèces recensées (70 espèces), suivies de la sapinière à bouleau blanc (type 18 ; 12 P.O.) avec 54 % des espèces (63 espèces).

Le tableau 8 présente le portrait de la richesse par strate pour chaque type de végétation. Parmi les types de moins de 4 m de hauteur, la bétulaie à sapin et à framboisier (type 3 ; 10 P.O.) a la plus grande richesse avec 59 espèces. La sapinière à mousses (type 9 ; 2 P.O.) a la plus pauvre de tous : 15 espèces seulement parmi lesquelles ne figurent qu'un seul arbuste et une seule herbacée. Par ailleurs, la sapinière à bouleau blanc à oxalide et à dryoptéride (type 22) montre la plus grande richesse en arbres, avec 10 espèces, et les petites sapinière à mousses (type 9) et sapinière à épinette noire à mousses et à sphaignes (type 11 ; 1 P.O.) la plus faible, avec trois espèces chacune. D'autre part, la sapinière à bouleau à oxalide et à dryoptéride (type 22) montre la plus grande richesse en arbustes : 17 espèces (53 % du total de cette strate), suivie de la sapinière à mousses et à sphaignes (type 23 ; 44 P.O.) avec 16 espèces (50 %). La strate herbacée la plus riche appartient à la sapinière à bouleau et à oxalide (type 21) avec 35 espèces (63 % du total de cette strate), suivie de la sapinière à bouleau à oxalide et à dryoptéride (type 22) avec 33 espèces (53 %). La pessière à sapin à mousses et à sphaignes (type 27 ; 32 P.O.) a la strate muscinale la plus riche, soit 83 % du nombre total des mousses figurant dans la liste normative.

Sans tenir compte des petites bétulaie à sapin à framboisier et à sphaignes (type 4), sapinière à épinette noire et à mousses (type 10), sapinière à épinette noire à mousses et à sphaignes (type 11) et pessière noire à mousses et à sphaignes (type 12), qui ne sont représentées que par un seul P.O., le nombre moyen d'espèces par type varie de 13 pour la petite sapinière à mousses (type 9) à 26 pour la sapinière à bouleau blanc (type 18). Le nombre moyen d'espèces d'arbre le plus important revient à la bétulaie (type 15 ; 3 P.O.); celui de jeunes arbres à la sapinière à mousses (type 19 ; 22 P.O.); celui d'arbustes à la pessière à éricacées et à lichens (type 34 ; 3 P.O.); celui d'herbacées à la sapinière à sphaignes (type 24 ; 8 P.O.); celui de mousses à la pessière à sapin à mousses et à sphaignes (tableau 9).

Tableau 4. Portrait de la richesse floristique par strate dans les peuplements de plus de 4 m de hauteur (n = 355)

	Strates					
	arborescente	arbustive		herbacée	muscinale	Toutes strates
		jeunes arbres	autres arbustes			
Nombre d'espèces	11	-	30	54	18	113
Nombre d'espèces par strate	11	9	30	54	18	122
Nombre moyen d'espèces par P.O.	4	3	3	7	6	22
Nombre de mentions	1263	1025	1019	2403	2260	7970
Fréquence moyen de mentions d'espèces dans la strate[1]	115	114	34	44	126	65

[1] Nombre de mentions divisé par le nombre d'espèces dans la strate.

Tableau 5. Distribution des P.O. dans les classes de richesse

	Classes de richesse				
	11 à 19 esp.	20 à 22 esp.	23 à 25 esp.	26 à 40 esp.	Total
Nombre de P.O.	115	104	77	92	388
Pourcentage	29 %	27 %	19 %	24 %	100 %

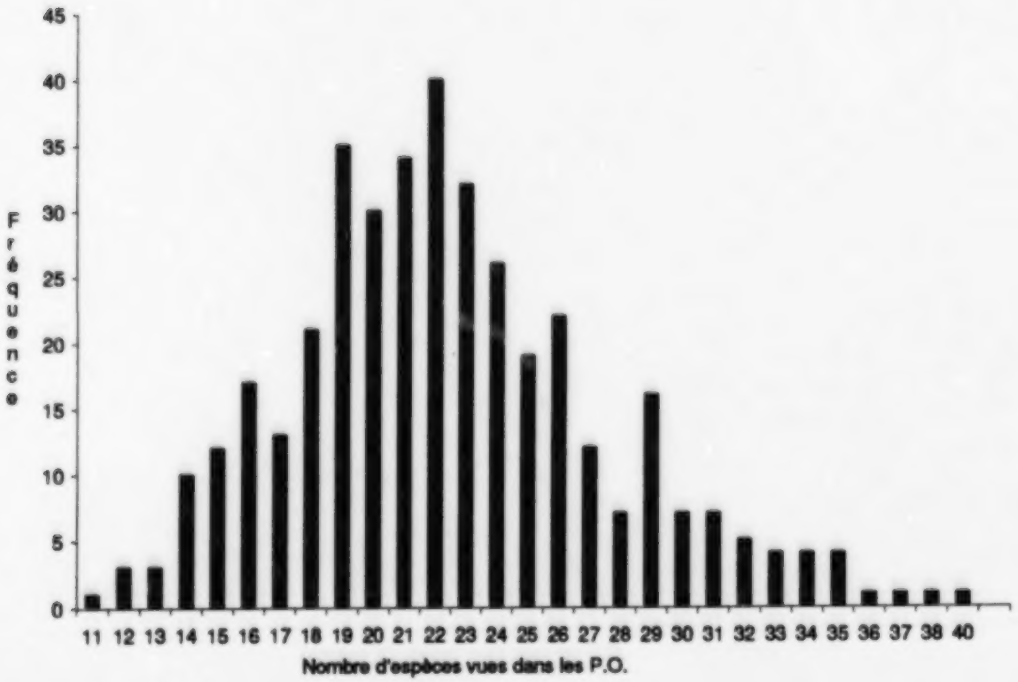

Figure 2. Richesse des points d'observation (P.O) dans le secteur de l'aire commune 32-02.

Tableau 6. Distribution des espèces dans les classes de P.O.

	Fréquence des espèces en nombre de P.O.					
Strates	1	2 à 3	4 à 19	20 à 78	79 à 388	**Total**
arborescente	0	1	4	3	4	12
arbustive-jeunes arbres	0	1	1	1	4	7
arbustive-autres arbustes	5	8	7	7	5	32
herbacée	12	11	10	13	10	56
muscinale	1	1	1	7	8	18
Total	18	22	23	31	31	125

Tableau 7. Portrait de la richesse floristique par type de végétation

Types de végétation [1]	N. de P.O.	N. d'esp.	N.d'esp. par strate	N. d'esp./ n. total d'esp.[2]	N. moy. d'esp./ n. de P.O.[3]	N. de mentions	Fréq. moy. de mentions d'esp.[4]
moins de 4 m							
1-rui(bop)/n	14	41	48	35 %	19	270	7
3-bop(sab)/rui	10	51	59	44 %	24	238	5
4-bop.sab/rui.s	1	32	36	27 %	36	36	1
6-sab/s	3	28	33	24 %	19	58	2
9-sab/m	2	12	15	10 %	14	27	2
10-sab.epn/m	1	23	27	20 %	27	27	1
11-sab.epn/m.s	1	24	27	21 %	27	27	1
12-epn/m.s	1	15	19	13 %	19	19	1
plus de 4 m							
15-BOP/n	3	27	32	23 %	21	62	2
16-BOP.SAB/n	7	40	45	34 %	23	163	4
17-BOP.SAB/o.s	8	40	45	34 %	25	198	5
18-SAB(BOP)/n	12	63	69	54 %	26	317	5
19-SAB/m	22	53	58	45 %	22	484	9
20-SAB/m.o	2	26	29	22 %	22	43	2
21-SAB(BOP)/o	74	70	76	60 %	22	1651	24
22-SAB.BOP/o.d	43	70	77	60 %	24	1014	14
23-SAB/m.s	44	62	67	53 %	22	987	16
24-SAB/s	8	45	50	38 %	25	199	4
25-SAB.EPN/s	15	50	56	43 %	23	344	7
26-EPN.SAB/m	10	34	39	29 %	21	205	6
27-EPN.SAB/m.s	32	56	62	48 %	22	697	12
28-EPN/m	16	46	51	39 %	18	284	6
29-EPN/m.s	20	50	55	43 %	21	424	8
30-EPN/s	10	48	53	41 %	23	232	7
31-ALR(SAB)/s	4	45	49	38 %	24	97	2
32-TOU/s	7	36	39	31 %	23	163	5
33-EPN/kaa.leg	15	46	51	39 %	23	340	7
34-EPN/kaa.cla	3	34	37	29 %	22	66	2

[1] Le nom complet des types de végétation est décrit à l'annexe 4.
[2] Pourcentage calculé par rapport au nombre total d'espèces dans l'aire commune 32-02.
[3] Nombre de mentions / nombre de P.O.
[4] Nombre de mentions / nombre d'espèces par strate.

Tableau 8. Nombre d'espèces par strate dans les types de végétation

Types de végétation[1]	N. de P.O.	N. d'espèces	Strates					
			arborescente	arbustive		herbacée	muscinale	Total des strates
				jeunes arbres	autres arbustes			
moins de 4 m								
1-rui(bop)/n	14	41	8	5	6	20	9	48
3-bop(sab)/rui	10	51	10	6	10	23	10	59
4-bop.sab/rui.s	1	32	5	4	7	14	6	36
6-sab/s	3	28	5	4	5	11	8	33
9-sab/m	2	12	3	3	1	1	7	15
10-sab.epn/m	1	23	6	4	4	8	5	27
11-sab.epn/m.s	1	24	3	3	6	7	8	27
12-epn/m.s	1	15	4	3	2	5	5	19
plus de 4 m								
15-BOP/n	3	27	5	4	5	11	7	32
16-BOP.SAB/n	7	40	6	4	9	17	9	45
17-BOP.SAB/o.s	8	40	6	4	10	17	8	45
18-SAB(BOP)/n	12	63	9	5	15	28	12	69
19-SAB/m	22	53	7	4	13	21	13	58
20-SAB/m.o	2	26	4	2	5	13	5	29
21-SAB(BOP)/o	74	70	8	4	15	35	14	76
22-SAB.BOP/o.d	43	70	10	5	17	33	12	77
23-SAB/m.s	44	62	6	4	16	28	13	67
24-SAB/s	8	45	5	4	5	24	12	50
25-SAB.EPN/s	15	50	7	5	9	22	13	56
26-EPN.SAB/m	10	34	5	4	6	13	11	39
27-EPN.SAB/m.s	32	56	8	5	11	23	15	62
28-EPN/m	16	46	5	4	10	18	14	51
29-EPN/m.s	20	50	7	4	13	18	13	55
30-EPN/s	10	48	6	4	12	17	14	53
31-ALR(SAB)/s	4	45	6	4	8	20	11	49
32-TOU/s	7	36	4	3	9	9	14	39
33-EPN/kaa.leg	15	46	6	5	12	16	12	51
34-EPN/kaa.cla	3	34	5	3	9	10	10	37

[1] Le nom complet des types de végétation est décrit à l'annexe 4.

Discussion

Richesse floristique dans l'aire commune 32-02

Le tableau 10 fait état des compilations du nombre d'espèces provenant de l'inventaire éco-forestier du MRN en regard de quelques autres compilations. Les 116 espèces végétales recensées constituent 69 % de la richesse des 826 P.O. du MRN des deux régions écologiques de Thibault (1987) — 8f et 9c — dans lesquelles l'aire commune est englobée. D'autre part, cet inventaire a permis de recenser près de 20 % des espèces végétales répertoriées jusqu'à ce jour pour le domaine de la sapinière à bouleau blanc (Richard 1993 dans OIFQ 1996). La flore invasculaire reflète davantage le contenu en taxons de la norme à laquelle les observateurs de terrain référaient, contenu qui ne comporte essentiellement que les bryophytes les plus communes. L'objet de l'inventaire éco-forestier était d'inventorier la plus grande variété possible de milieux à caractère forestier. Or, qui dit variété de milieux dit aussi diversité végétale. Sur un seul gradient de drainage par exemple, on a rapporté que les espèces peuvent non seulement varier en proportion (p.ex. l'abondance des sphaignes par rapport à d'autres mousses) mais aussi différer totalement et former un tout autre type d'association d'espèces (Auclair et Goff 1971 ; Halpern et Spies 1995 ; Lapin et Barnes 1995). Le nombre d'espèces ne peut à lui seul tout révéler de la diversité floristique ; pour en avoir un portrait plus précis, on doit lui associer d'autres variables, par exemple la composition et l'abondance relative des espèces entre elles (régularité).

Tableau 9. Nombre moyen d'espèces par strate dans les types de végétation

Types de végétation[1]	N. de P.O.	Strates					Total
		arborescente	arbustive		herbacée	muscinale	
			jeunes arbres	autres arbustes			
moins de 4 m							
1-rui(bop)/n	14	3	2	4	6	4	19
3-bop(sab)/rui	10	4	3	4	8	5	24
4-bop.sab/rui.s	1	5	4	7	14	6	36
6-sab/s	3	3	3	2	6	5	19
9-sab/m	2	3	3	1	1	6	13
10-sab.epn/m	1	6	4	4	8	5	27
11-sab.epn/m.s	1	3	3	6	7	8	27
12-epn/m.s	1	4	3	2	5	5	19
plus de 4 m							
15-BOP/n	3	5	3	3	6	5	21
16-BOP.SAB/n	7	4	3	4	7	5	23
17-BOP.SAB/o.s	8	4	3	5	8	6	25
18-SAB(BOP)/n	12	4	3	4	9	6	26
19-SAB/m	22	4	3	2	6	7	22
20-SAB/m.o	2	4	2	3	10	4	21
21-SAB(BOP)/o	74	4	3	3	7	8	22
22-SAB.BOP/o.d	43	4	3	3	8	5	24
23-SAB/m.s	44	4	3	2	7	7	22
24-SAB/s	8	4	3	2	10	6	25
25-SAB.EPN/s	15	4	3	2	7	7	23
26-EPN.SAB/m	10	4	3	2	5	7	20
27-EPN.SAB/m.s	32	3	3	2	6	8	22
28-EPN/m	16	3	3	3	4	6	18
29-EPN/m.s	20	3	3	3	6	7	21
30-EPN/s	10	3	3	3	7	7	23
31-ALR(SAB)/s	4	4	2	4	9	6	24
32-TOU/s	7	2	3	5	6	6	23
33-EPN/kaa.leg	15	3	3	6	4	7	23
34-EPN/kaa.cla	3	3	2	8	4	7	22

[1] Le nom complet des types de végétation est décrit à l'annexe 4.

Nombre d'espèces par strate

Les strates arbustive et herbacée sont les plus riches avec respectivement 39 et 57 espèces, ce qui représente plus des trois quarts de tout ce qui a été observé dans les strates. Le fait de distinguer les jeunes arbres du reste des arbustes met en évidence que les premiers sont peu nombreux (9 espèces) mais très fréquents et, à l'inverse, les seconds sont nombreux (32 espèces) mais chaque espèce est peu fréquente (le gadellier glanduleux [*Ribes glandulosum*] excepté, dont la fréquence s'élève à 61 %). L'omniprésence des jeunes arbres, associée à une mesure de leur abondance dans les P.O., suggérerait que le territoire se régénère suffisamment pour que la stabilité de ces écosystèmes soit assurée. Cependant, un inventaire de régénération permettrait de le confirmer.

Dans un programme de suivi de la diversité, la strate herbacée gagnerait à être considérée non seulement pour sa richesse relative et sa composition, mais aussi pour ses réactions rapides aux changements, comme l'augmentation de la quantité de lumière au sol à la suite d'une éclaircie (Bakker *et al.* 1996 ; Meilleur *et al.* 1992). D'autres auteurs ont également observé la rapidité avec laquelle les herbacées réagissaient aux stress environnementaux, particulièrement aux dépôts acidifiants ou azotés, ainsi qu'aux changements de pluviosité, de température et de fertilité (Dobremez *et al.* 1997). De plus, les plantes vasculaires sont en général plus faciles à identifier par le technicien de terrain que les végétaux invasculaires.

La strate muscinale compte cinq genres et treize espèces, ce qui constitue dix-huit des vingt-deux taxons (82 %) qui composent la liste normative du MRN à laquelle les techniciens de terrain se référaient. Parmi cette liste, certaines espèces sont difficiles à identifier de manière macroscopique, de sorte qu'il est aisé de croire que des erreurs d'identification puissent survenir. Cela dit, la richesse qu'on obtient avec cet inventaire est loin de refléter la richesse bryologique totale susceptible d'être observée dans ce territoire boréal. En effet, bien que le gros de la couverture de bryophytes qui tapisse le sous-bois de la forêt boréale ne soit en fait constitué que par une dizaine d'espèces, ce sont les bryophytes qui contribuent le plus à la richesse floristique de la forêt boréale (Gauthier 1995). On estime qu'environ la moitié des 893 bryophytes recensées dans le Québec-Labrador sont présentes dans la zone de la forêt boréale et qu'il s'agit là d'une estimation conservatrice (Favreau et Brassard 1988). Cependant, leur répartition dans ce territoire est encore mal connue (Gauthier 1995). Par ailleurs, on ne peut taire l'importante richesse des lichens et des champignons comprenant, comme pour les bryophytes, les espèces vivant sur tous les types de substrats (sol, rochers, branches des arbres vivants, etc.). Bien qu'il soit impossible pour l'instant de préciser le nombre d'espèces qui s'y trouve, on estime que le total se chiffre bien au-delà de 1000 (Clayden 1995). Dans un programme de conservation de la diversité biologique, il apparaîtrait important de protéger la strate muscinale — bien qu'elle ne comporte que les espèces invasculaires au sol — puisqu'elle recèle la plus grande part de la richesse de toutes les strates considérées, malgré la prépondérance marquée de quelques espèces.

Fréquence des espèces

En compilant les espèces selon leur fréquence, on obtient le portrait de ce qui est le plus typiquement observé dans la sapinière boréale. En effet, dans plus de 80 % des P.O. on y a vu :

Pleurozium schreberi (97 %)

Abies balsamea (strate arbustive) (97 %)

Abies balsamea (strate arborescente) (96 %)

Dicranum sp. (92 %)

Cornus canadensis (88 %)

Betula papyrifera (strate arborescente) (83 %)

Betula papyrifera (strate arbustive) (83 %)

Polytrichum sp. (80 %).

En considérant les strates, la fréquence élevée d'*Abies balsamea*, *Betula papyrifera* (strates arborescente et arbustive), *Cornus canadensis*, *Oxalis montana*, *Dryopteris spinulosa*, *Pleurozium Schreberi* et *Dicranum* spp. trace le profil de composition du plus observé des types de végétation dans la Réserve faunique des Laurentides : la sapinière à bouleau blanc avec son sous-bois caractéristique (Jurdant 1959 ; Lafond et Ladouceur 1968 ; Lessard 1989 ; Bergeron et d'Avignon 1992 ; Mef 1994). La fréquence des espèces ne saurait toutefois remplacer une mesure d'abondance, mesure avec laquelle on peut calculer les indices de diversité largement utilisés de Simpson et de Shannon-Wiener (Pielou 1975). En l'absence de mesures

Tableau 10. Nombre d'espèces végétales vasculaires

Sources	Milieu forestier[1]	Flore vasculaire
Inventaire éco-forestier du MRN n = 388 P.O.	Aire commune 32-02 (Scierie Leduc, Daishowa inc.)	98
n = 826 P.O.	Régions écologiques 8f et 9c (Thibault 1987)	147
Recensement de Martine Lapointe, techn. for	Forêt Montmorency (autour du lac Piché)	116
Nombre d'espèces répertoriées jusqu'à ce jour (Richard 1993 dans OIFQ 1996)	Domaine de la sapinière à bouleau blanc	500
Dignard et Bouchard 1993 (dans MRN 1996)	Tout le milieu forestier québécois	931

[1] Au sens de Dignard et Bouchard 1996.

d'abondance relative, la fréquence des espèces, pour autant qu'elle soit considérée dans sa globalité, livre une image valable mais tout de même très simplifiée de la prépondérance des espèces les unes par rapport aux autres.

Pour parler des espèces qui sont peu fréquentes ou « rares localement », Pielou (1993) utilise le terme « singleton ». Ces 18 singletons sont-ils naturellement sporadiques sur le territoire ? S'agit-il d'espèces qui ont atteint leurs limites de distribution ? Dans le bilan sur la biodiversité du milieu forestier québécois (MRN 1996), on rapporte que de façon générale, les espèces végétales rares sont associées à des habitats rares. Il y aurait donc lieu de vérifier si toute la variété des écosystèmes forestiers a été recensée avant d'approfondir cette question de rareté. L'information livrée ici doit être interprétée avec toute la prudence nécessaire compte tenu de la méthode d'inventaire. C'est dans un programme de suivi, à l'intérieur duquel le recensement d'espèces s'effectuerait selon la même méthode, que cette compilation des « singletons » pourrait trouver un sens.

Richesse floristique par type de végétation

La sapinière à bouleau blanc et à oxalide (type 21) et la sapinière à bouleau blanc à oxalide et à dryoptéride (type 22) détiennent la plus grande richesse floristique. On ne peut que s'y attendre : les P.O de ces deux types de sapinières proviennent davantage de la région écologique 8f, région plus thermophile — qu'on suppose donc plus riche en espèces vasculaires que la région 9c — , sans oublier qu'elles sont aussi formées du plus grand nombre de P.O., 74 et 43 respectivement. Par exemple, un type de végétation représenté par 70 P.O. ne peut être valablement comparé à un autre composé de seulement quelques P.O. De nombreux travaux ont été menés dans le but de relier le nombre d'espèces recensées à une superficie échantillonnée. Les courbes « aire/espèces » montrent qu'après un échantillonnage suffisant (une superficie suffisante), le recensement de nouvelles espèces semble aboutir à un palier ; en d'autres termes, le nombre d'espèces « plafonne » (Frontier et Pichod-Viale 1995). Étant donné que l'objet de l'inventaire ne visait pas la mesure de la richesse, on doit, pour cette raison, modérer les comparaisons de richesse entre les types de végétation. Une façon de comparer les types de végétation entre eux consisterait à modéliser la relation qui existe entre le nombre cumulé d'espèces en fonction de la superficie échantillonnée (exprimée en nombre de P.O. de 400 m²). Cette relation permettrait d'estimer pour chaque type sa richesse totale, en espèces vasculaires du moins, c'est-à-dire le nombre d'espèces obtenu si on échantillonnait le type de manière exhaustive dans toute son aire de distribution (Pielou 1993). Grâce à la modélisation des données, il serait également possible de déterminer le nombre minimum de P.O. (la superficie minimum) qu'il est nécessaire de recenser pour assurer un suivi adéquat de la richesse en espèces de chaque type de végétation. Les exercices de modélisation seront présentés dans une note subséquente (d'Avignon *et al.*, en préparation).

La petite bétulaie à sapin à framboisier et à sphaignes (type 4) — type de début de succession secondaire — doit son nombre moyen d'espèces plus élevé à ses strates arbustive et herbacée. La richesse floristique de chaque écosystème forestier semble évoluer selon un patron qui lui est propre, d'où la difficulté de le modéliser. C'est ce qui ressort du moins d'études sur le sujet (Yorks et Dabydeen 1998 ; Bergeron et Harvey 1997 ; Elliott *et al.* 1997 ; Roberts et Gilliam 1995 ; Kay 1991). De plus, lors d'une étude visant à suivre les effets à court et à long terme des perturbations sur la diversité végétale, on a observé que c'était l'intensité d'une perturbation qui apparaissait comme le facteur le plus déterminant de la richesse (Halpern et Spies 1995 ; Forman et Godron 1986). Celle-ci résultant donc de processus complexes spécifiques à chaque situation comme à chaque type de végétation, c'est dans la seule perspective d'un suivi qu'on pourrait porter plus loin l'interprétation de cette première compilation de la richesse à ce niveau d'observation.

Les types de végétation, plus qu'une simple association d'espèces

Les associations d'espèces demeurent certes une réalité : sur le terrain, des associations régulières de groupes d'espèces existent bel et bien. Elles restent d'ailleurs encore aujourd'hui une des bases fondamentales de la description des écosystèmes forestiers. Les types de végétation sont en quelque sorte des écosystèmes puisque l'idée d'écosystème s'impose dès lors qu'on constate que des espèces coexistent et ont des interactions avec leur environnement. Par exemple, certaines espèces ou groupes d'espèces propres à certains types de végétation sont tenus pour refléter certaines conditions de leur environnement : qu'on pense seulement aux sphaignes, indicatrices d'un mauvais drainage, ou au framboisier (*Rubus idaeus*), reconnu pour coloniser des milieux perturbés où le *pool* d'éléments nutritifs est souvent élevé (Vitousek et Melillo 1979 dans Jobidon 1995). En reflétant autant de stades de successions différents, les types de végétation reflètent autant de patrons différents de composition que de richesses, offrant ainsi une image spatio-temporelle nuancée de la diversité végétale d'un territoire donné. De plus, les types de végétation constituent les unités de base des calculs de la plupart des indices de diversité végétale (Brockway 1998 ; Fredericksen *et al.* 1999 ; Qian *et al.* 1998 ; Pitkänen 1998 ; Roberts et Gilliam 1995).

Dans la perspective d'un suivi de la diversité végétale, l'objectif n'est pas tant de chercher à expliquer chaque association d'espèces que d'évaluer les conséquences des changements de composition ou de richesse sur le fonctionnement global de l'écosystème. Les écosystèmes qu'on se représente à différents niveaux d'observation sont en fait autant de niveaux d'organisation de l'écosystème lui-même dont les parties, qui s'emboîtent les unes dans les autres, sont toutes interdépendantes à l'échelle de la biosphère. Pour qu'un suivi au niveau d'observation du terrain ait donc un sens, il faut le rattacher aux niveaux d'organisation supérieurs. La structure écosystémique que

fournit la cartographie écologique, associée à la cartographie éco-forestière constitue un outil fort intéressant de gestion de systèmes écologiques. Toutefois, l'unité écologique que représente le type de végétation au niveau du terrain ne peut être localisée sur ces cartes qu'avec une certaine probabilité. Des analyses préliminaires de classification ont permis de prédire la probabilité avec laquelle on pouvait localiser correctement un type de végétation sur la carte écologique du MEF et sur les cartes éco-forestières du MRN à partir des 388 P.O. (D'AVIGNON *et al.*, en préparation). La probabilité de localiser correctement un type de végétation donné avec les variables cartographiques des deux cartes atteignait environ 50 % (hasard 8 %). Cette probabilité baisse encore si on y ajoute les erreurs généralement associées à la photo-interprétation elle-même. Par conséquent, il est difficile de connaître avec précision la superficie qu'occupe chaque type de végétation sur le territoire, compte tenu des données dont nous disposons. Avant de rendre opérationnel un suivi de la diversité végétale des types de végétation, on devra chercher à améliorer cette précision.

Conclusion

Le portrait de la richesse floristique dressé à partir des données de l'inventaire éco-forestier du MRN est satisfaisant pour ce qui est de la flore vasculaire (strates arborescente, arbustive et herbacée). Ce type d'inventaire a permis de recenser 98 des 500 espèces vasculaires répertoriées jusqu'à ce jour dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc.

La liste des espèces de la flore invasculaire à laquelle les techniciens de terrain se référaient comportait trop peu d'espèces pour qu'on puisse dresser un portrait satisfaisant de la strate muscinale puisqu'on a vu combien était importante la richesse de cette strate en forêt boréale, malgré la prépondérance marquée de quelques bryophytes.

La classification écologique des 388 P.O. a permis de distinguer 28 types de végétation. Parmi eux, certains — surtout ceux de moins de 4 m de hauteur — étaient sous-échantillonnés (moins de 10 P.O.). La richesse d'un type est en grande partie dépendante du nombre de P.O. qui le compose, autrement dit de sa surface prospectée (exprimée en nombre de P.O. de 400 m²). Cependant, on pourrait estimer, pour une région donnée, la richesse d'un type en modélisant la relation entre le nombre d'espèces recensées en fonction de la superficie prospectée.

Les types de végétation constituent un bon portrait de la variété d'écosystèmes forestiers susceptible d'être rencontrée sur le territoire de l'aire commune, malgré le manque de représentativité de quelques types de végétation. Cette variété, pour autant qu'elle soit maintenue, préservera par le fait même toute la richesse végétale qui la constitue, comme le véhicule l'idée du filtre brut (MRN 1996).

Ce premier portrait de la richesse, quoique non exhaustif, apparaît dans l'ensemble assez satisfaisant pour qu'on pense à le mettre à contribution dans un programme de suivi pour un territoire aussi grand que celui de l'aire commune 32-02. Cette première compilation de 388 P.O. a permis de dresser un portrait de la richesse floristique qui remonte à 1989, date qui pourrait être considérée comme le temps zéro d'un programme de conservation de la diversité biologique de ce territoire.

Remerciements

Nous souhaitons remercier mesdames Sylvie Tremblay, ing.f., M.Sc., de la Direction de la recherche forestière et Francine Boyer, stagiaire, pour leur inestimable apport d'idées en matière d'évaluation de la diversité végétale, de même que Fabien Caron pour la révision et l'édition de cette note.

Références

Auclair, A.N., et F.G. Goff, 1971. *Diversity relations of upland forests in the western Great Lakes area*. American Naturalist 105 : 499-528.

Bakker, J.P., H. Olff, J.H. Willems, et M. Zobel, 1996. *Why do we need permanent plots in the study of long term vegetation dynamics ?* Journal of Vegetation Science 7 : 145-228.

Bergeron, J.-F. et H. d'Avignon, 1992. *Guide d'identification des types forestiers - régions écologiques 8f et 9c*. Ministère des Forêts, Service des inventaires forestiers. Rapport interne. 77 p.

Bergeron, Y. et B. Harvey, 1997. *Basing silviculture on natural ecosystem dynamics : an approach applied to the southern boreal mixedwood forest of Quebec*. Forest Ecology and Management 92 : 235-242.

Braun-Blanquet, J., 1932. *Les survivants des périodes glaciaires dans la végétation méditéranéenne du Bas-Languedoc, leur valeur indicatrice et leur signification pratique*. Communication statistique internationale de géobotanique méditérannéenne alpine.

Brockway, D.G., 1998. *Forest plant diversity at local and landscape scales in the Cascade Mountains of southwestern Washington*. Forest Ecology 109 : 323-341.

Clayden, S., 1995. *Les lichens : une symbiose réussie*. Quatre-temps : bulletin de la Société d'animation du Jardin et de l'Institut botanique de Montréal 19(3) : 33-36.

d'Avignon, H., F. Levesque, R. Ouimet et V. Gerardin [en préparation]. *Établissement d'indicateurs d'aménagement forestier durable dans l'aire commune 32-02 : application d'indices de diversité végétale*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Forêt Québec, Direction de la recherche forestière. Note de recherche forestière.

Dignard, N. et A.R. Bouchard, 1996. *Végétaux forestiers du Québec. Document de travail*. Gouvernement du Québec, ministères des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière et Direction de l'environnement forestier. 44 p.

Dobremez J.-F.,S. Camaret, L. Bourjot, E. Ulrich, A. Bréthes, P. Coquillard, G. Dume, J.-L. Dupouey, F. Forgeard, C. Gauberville, J. Gueugnot, J.-F. Picard, J.-M. Savoie, A. Schmitt, J. Timbal, J. Touffet et M. Tremolières, 1997. RENEFOR – *Inventaire et interprétation de la composition floristique de 101 peuplements du réseau (Campagne 1994/95)*. Office national des forêts, Département des recherches techniques. 513 p.

Elliott, K.J., L.R. Boring, W.T. Swank et B.R. Haines, 1997. *Successional changes in plant species diversity and composition after clearcutting a Southern Appalachian watershed*. Forest Ecology and Management 92 : 67-85.

Favreau, M. et G. Brassard, 1988. *Catalogue bibliographique des bryophytes du Québec et du Labrador*. Memorial University of Newfoundland. Occasional Papers in Biology 12. 114 p.

Forman, R.T.T. et M. Godron, 1986. *Landscape ecology*. John Wiley and Sons Inc. 619 p.

Fredericksen, T.S., B.D. Ross, W. Hoffman, M.L. Morrison, J. Beyea, B.N. Johnson, M.B. Lester et E. Ross, 1999. *Short-term understory plant community responses to timber-harvesting intensity on non-industrial private forestlands in Pennsylvania*. Forest Ecology and Management 116 : 129-139.

Frontier, S. et D. Pichod-Viale, 1995. *Écosystèmes : structure, fonctionnement, évolution*. 2e édition. Masson. Paris. 447 p.

Gauthier, R., 1995. *Les bryophytes : une diversité mal connue*. Quatre-temps : bulletin de la Société d'animation du Jardin et de l'Institut botanique de Montréal 19 : 30-32.

Gerardin, V., 1977. *An integrated approach to the determination of ecological groups in vegetation studies*. Ph.D., University of Connecticut. 237 p.

Halpern, C.B. et T.A. Spies, 1995. *Plant species diversity in natural and managed forests or the Pacific Northwest*. Ecological Applications 5 : 913-934.

Holling, C.S., 1973. *Resilience and stability of ecological systems* Annual Review of Ecology and Systematics 4 : 1-23.

Jobidon, R., 1995. *Autécologie de quelques espèces de compétition d'importance pour la régénération forestière au Québec*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière. Mémoire de recherche forestière nº 117. 180 p.

Jurdant, M., 1959. *Étude écologique des associations des forêts résineuses de la région de Québec*. Thèse de maîtrise, Université Laval.

Kay, J.J., 1991. *A nonequilibrium thermodynamic framework for discussing ecosystem integrity*. Environmental Management 15 : 483-495.

Lafond, A. et G. Ladouceur, 1968. *Description des groupements forestiers de la province de Québec*. Gouvernement du Québec, ministère des Terres et Forêts, Service de la recherche. Rapport interne nº 24. 726 p.

LAMONTAGNE, L. et M.-C. NOLIN, 1997. *Cadre pédologique de référence pour la corrélation des sols*. Gouvernement du Canada, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Équipe pédologique du Québec, Sainte-Foy. 69 p.

LAPIN, M. et B.V. BARNES, 1995. *Using the landscape ecosystem approach to assess species and ecosystem diversity*. Conservation Biology 9 : 1148-1158.

LEBLANC, M., 1998. *La sapinière vierge de la Forêt Montmorency et de sa région : une forêt boréale distincte*. Mémoire de maîtrise. Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique. 144 p. [À pâraître sous forme de Mémoire de recherche forestière, MRN, Forêt Québec, Direction de la recherche forestière].

LESSARD, G., 1989. *Les groupes écologiques d'espèces et leur valeur indicatrice dans la sapinière à bouleau à papier laurentidienne*. Université Laval, Faculté de foresterie et de géodésie. Mémoire de maîtrise. 53 p.

LEVESQUE, F., H. d'AVIGNON, V. GERARDIN et R. OUIMET [en préparation]. *Établissement d'indicateurs d'aménagement forestier durable dans l'aire commune 32-02 : portrait de la mosaïque forestière*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière. Note de recherche forestière.

MEF (Ministère de l'Environnement et de la Faune), 1994. *Gestion intégrée des ressources de la réserve faunique des Laurentides : cadre écologique de référence. Version préliminaire*. Gouvernement du Québec, Direction du patrimoine écologique, Service de la cartographie écologique.

MEILLEUR, A., A. BOUCHARD et Y. BERGERON, 1992. *The use of understory species as indicators of landform ecosystem type in heavily disturbed forest : an evaluation in the Haut-Saint-Laurent, Quebec*. Vegetatio 102 : 13-32.

MRN (Ministère des Ressources naturelles), 1996. *Biodiversité du milieu forestier : bilan et engagements du ministère des Ressources naturelles*. Gouvernement du Québec, Direction de l'environnement forestier. 152 p.

MRN (Ministère des Ressources naturelles), 1994. *Le point d'observation écologique*. Gouvernement du Québec, Direction de la gestion des stocks forestiers. Service des inventaires forestiers. 116 p.

OIFQ (Ordre des ingénieurs forestiers du Québec), 1996. *Manuel de foresterie*. Les Presses de l'Université Laval, Québec. 1428 p.

PITKÄNEN, S., 1998. *The use of diversity indices to assess the diversity of vegetation in managed boreal forests*. Forest Ecology and Management 112 : 121-137.

PIELOU, E.C., 1975. *Ecological diversity*. John Wiley and Sons, New York. 165 p.

PIELOU, E.C., 1993. *Measuring biodiversity : quantitative measures of quality*. Dans : M.A. Fenger, E.H. Miller, J.A. Johnson et E.J.R. Williams (éd.). Our living legacy : Proceedings of a symposium on biological biodiversity, Victoria, British Columbia. Royal British Columbia Museum : 85-95.

QIAN, H., K. KLINKA et G.J. KAYAHARA, 1998. *Longitudinal patterns of plant diversity in th North American boreal forest*. Plant Ecology 138 : 161-178.

ROBERTS, M.R. et F.S. GILLIAM, 1995. *Patterns and mechanisms of plants diversity in forested ecosystems : implications for forest management*. Ecological Applications 5 : 969-977.

THIBAULT, M., 1985. *Les régions écologiques du Québec méridional : 2e approximation*. Carte 1 : 1 250 000. Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Service de la recherche et Service de la cartographie.

YORKS, T.E. et S. DABYDEEN, 1999. *Seasonal and successional understory vascular plant diversity in second growth hardwood clearcuts of western Maryland, USA*. Forest Ecology and Management 119 : 217-230.

YOUNG, R.A. et R.L. GIESE (éd.), 1990. *Introduction to forest science*. 2e édition. John Wiley and Sons, New York. 586 p.

Annexe 1. Liste des codes des espèces (MRN 1994)

Code	Nom latin	Nom français
AME	*Amelanchier* sp.	Amélanchiers
ANG	*Andromeda glaucophylla*	Andromède glauque
ANM	*Anaphalis margaritacea*	Anaphale marguerite
ARN	*Aralia nudicaulis*	Aralie à tige nue
ASA	*Aster acuminatus*	Aster acuminé
ASM	*Aster macrophyllus*	Aster à grandes feuilles
ASS	*Aster* sp.	Asters
ATF	*Athyrium filix-femina*	Athyrium fougère-femelle
AUC	*Alnus crispa* var. *mollis*	Aulne crispé
AUR	*Alnus rugosa* var. *americana*	Aulne rugueux
BAT	*Bazzania trilobata*	Bazzanie trilobée
BEG	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux
BOJ	*Betula alleghaniensis (lutea)*	Bouleau jaune
BOJI	*Betula alleghaniensis (lutea)* < 4 m	Bouleau jaune < 4 m
BOP	*Betula papyrifera*	Bouleau à papier
BOPI	*Betula papyrifera* < 4 m	Bouleau à papier < 4 m
CAL	*Cassandra calyculata*	Cassandre caliculé
CAX	*Carex* sp.	Carex, laîches
CHH	*Chiogenes hispidula*	Chiogène hispide
CIA	*Circaea alpina*	Circée alpine
CLB	*Clintonia borealis*	Clintonie boréale
CLM	*Cladina mitis*	Cladine douce
CLR	*Cladina rangiferina*	Cladine rangifère
CLS	*Cladonia* sp.	Cladonies
CLT	*Cladina stellaris*	Cladine étoilée
COC	*Corylus cornuta*	Noisetier à long bec
COG	*Coptis groenlandica*	Coptide du Groenland
COL	*Comandra livida*	Comandre livide
COM	*Corallorhiza maculata*	Corallorhize maculée
CON	*Cornus canadensis*	Cornouiller du Canada
COR	*Cornus stolonifera*	Cornouiller stolonifère
DAR	*Dalibarda repens*	Dalibarde rampante
DIE	*Diervilla lonicera*	Dièreville chèvrefeuille
DIS	*Dicranum* sp.	Dicranes
DRC	*Dryopteris cristata*	Dryoptéride accrêtée
DRD	*Dryopteris disjuncta*	Dryoptéride disjointe
DRN	*Dryopteris noveboracensis*	Dryoptéride de New York
DRP	*Dryopteris phegopteris*	Dryoptéride du hêtre
DRS	*Dryopteris spinulosa*	Dryoptéride spinuleuse
EMN	*Empetrum nigrum*	Camarine noire
EPA	*Epilobium angustifolium*	Épilobe à feuilles étroites
EPB	*Picea glauca*	Épinette blanche

Annexe 1 (suite). Liste des codes des espèces (MRN 1994)

Code	Nom latin	Nom français
EPBI	*Picea glauca < 4 m*	Épinette blanche < 4 m
EPN	*Picea mariana*	Épinette noire
EPNI	*Picea mariana < 4 m*	Épinette noire < 4 m
EPR	*Picea rubens*	Épinette rouge
EQS	*Equisetum* sp.	Prêles
ERE	*Acer spicatum*	Érable à épis
GAT	*Gallium triflorum*	Gaillet à trois fleurs
GRS	*Graminées* sp.	Pâturins, mil, chiendent
HIS	*Hieracium* sp.	Épervières
HYS	*Hylocomium splendens*	Hypne éclatante
KAA	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites
KAP	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'Andromède
LEG	*Ledum groenlandicum*	Lédon du Groenland
LIB	*Linnaea borealis*	Linnée boréale
LON	*Lonicera canadensis*	Chèvrefeuille du Canada
LYA	*Lycopodium annotinum*	Lycopode innovant
LYC	*Lycopodium clavatum*	Lycopode claviforme
LYL	*Lycopodium lucidulum*	Lycopode brillant
LYO	*Lycopodium obscurum*	Lycopode foncé
LYP	*Lycopodium complanatum*	Lycopode aplati
MAC	*Maianthemum canadensis*	Maïanthème du Canada
MEL	*Larix laricina*	Mélèze laricin
MELI	*Larix laricina < 4 m*	Mélèze laricin < 4 m
MIN	*Mitella nuda*	Mitrelle nue
MNP	*Mnium punctatum*	Mnie ponctuée
MNS	*Mnium* sp.	Mnies
MON	*Monotropa uniflora*	Monotrope uniflore
MOU	*Moneses uniflora*	Monésès uniflore
NEM	*Nemopanthus mucronatus*	Némopanthe mucroné
OSC	*Osmunda cinnamomea*	Osmonde cannelle
OSY	*Osmunda claytoniana*	Osmonde de Clayton
OXM	*Oxalis montana*	Oxalide de montagne
PES	*Petasites palmatus*	Pétasite palmé
PET	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble
PETI	*Populus tremuloides < 4 m*	Peuplier faux-tremble < 4 m
PLS	*Pleurozium schreberi*	Hypne de Schreber
POP	*Polygonatum pubescens*	Sceau-de-Salomon pubescent
POS	*Polytrichum* sp.	Polytrics
PRP	*Prunus pensylvanica*	Cerisier de Pennsylvanie
PRPI	*Prunus pensylvanica < 4 m*	Cerisier de Pennsylvanie < 4 m
PTA	*Pteridium aquilinum var. latiusculum*	Ptéridium des aigles
PTC	*Ptilium crista-castrensis*	Hypne cimier

Annexe 1 (fin). Liste des codes des espèces (MRN 1994)

Code	Nom latin	Nom français
PTI	*Ptilidium ciliare*	Ptilidie ciliée
PYE	*Pyrola elliptica*	Pyrole elliptique
PYR	*Pyrola secunda*	Pyrole unilatérale
PYS	*Pyrola* sp.	Pyroles
RHC	*Rhododendron canadense*	Rhododendron du Canada
RIG	*Ribes glandulosum*	Gadellier glanduleux
RIL	*Ribes lacustre*	Gadellier lacustre
RUC	*Rubus chamaemorus*	Ronce petit-mûrier
RUI	*Rubus idaeus*	Framboisier
RUP	*Rubus pubescens*	Ronce pubescente
SAB	*Abies balsamea*	Sapin baumier
SABI	*Abies balsamea < 4 m*	Sapin baumier < 4 m
SAL	*Salix* sp.	Saules
SAP	*Sambucus pubens*	Sureau pubescent
SAR	*Sarracenia purpurea*	Sarracénie pourpre
SMT	*Smilacina trifolia*	Smilacine trifoliée
SOA	*Sorbus americana*	Sorbier d'Amérique
SOAI	*Sorbus americana < 4 m*	Sorbier d'Amérique < 4 m
SOM	*Solidago macrophylla*	Verge d'or à grande feuilles
SOS	*Solidago* sp.	Verges d'or
SPF	*Sphagnum fuscum*	Sphaigne brune
SPG	*Sphagnum girgensohnii*	Sphaigne de Girgensohn
SPM	*Sphagnum magellanicum*	Sphaigne de Magellan
SPQ	*Sphagnum squarrosum*	Sphaigne squarreuse
SPS	*Sphagnum* sp.	Sphaignes
STA	*Streptopus amplexifolius*	Streptope amplexicaule
STR	*Streptopus roseus*	Streptope rose
TAC	*Taxus canadensis*	If du Canada
TRB	*Trientalis borealis*	Trientale boréale
TRE	*Trillium erectum*	Trille dressé
TRU	*Trillium undulatum*	Trille ondulé
VAA	*Vaccinium angustifolium*	Airelle à feuilles étroites ou bleuets
VAC	*Vaccinium caespitosum*	Airelle gazonnante
VAM	*Vaccinium myrtilloides*	Airelle fausse-myrtille ou bleuets
VAO	*Vaccinium oxycoccos*	Airelle canneberge
VAV	*Vaccinium vitis-idaea*	Airelle vigne-d'Ida
VIC	*Viburnum cassinoides*	Viorne cassinoïde
VIE	*Viburnum edule*	Viorne comestible
VIL	*Viburnum alnifolium*	Viorne à feuilles d'aulne
VIS	*Viola* sp.	Violettes
VIT	*Viburnum trilobum*	Viorne trilobée

Annexe 2. Fréquence des espèces par strate

Strates	Espèces	Fréquence	Fréq. (%)	Strates	Espèces	Fréquence	Fréq. (%)
arborescente				autres arbustes	VAV	3	1
	SAB	372	96	(suite)	NEM	3	1
	BOP	324	83		BEG	3	1
	EPN	268	69		ANG	3	1
	EPB	244	63		VIL	2	0.5
	SOA	70	18		VIC	2	0.5
	SAL	42	11		VAO	2	0.5
	PRP	21	5		LON	2	0.5
	MEL	18	5		DIE	2	0.5
	PET	10	3		VAC	1	0.3
	BOJ	6	1.5		RHC	1	0.3
	EPR	5	1		EMN	1	0.3
arbustive					COC	1	0.3
jeunes arbres	SABI	376	97	**herbacée**	CON	343	88
	BOPI	321	83		OXM	277	71
	EPNI	255	66		CHH	267	69
	EPBI	130	33		DRS	260	67
	MELI	22	6		CAX	200	52
	PETI	9	2		CLB	154	40
	BOJI	3	1		TRB	150	39
	PRPI	13	3		LYA	95	24
	SOAI	112	29		MAC	90	23
autres arbustes	RIG	239	62		COG	83	21
	RUI	166	43		LIB	75	19
	SAP	119	31		RUC	74	19
	VAM	82	21		GRS	73	19
	AME	78	20		SOS	67	17
	LEG	68	17.5		DRD	51	13
	VAA	49	13		STA	40	10
	KAA	34	9		SMT	40	10
	ERE	32	8		DRP	39	10
	AUR	26	7		LYO	34	9
	KAP	24	6		VIS	23	6
	CAL	19	5		ARN	23	6
	VIE	15	4		RUP	22	6
	RIL	13	3		EPA	20	5
	VIT	10	3		EQS	19	5
	COR	6	1.5		STR	18	5
	AUC	6	1.5		DRN	15	4

Annexe 2 (fin). Fréquence des espèces par strate

Strates	Espèces	Fréquence	Fréq.(%)	Strates	Espèces	Fréquence	Fréq.(%)
herbacée	MON	8	2	muscinale	PTC	255	66
	LYL	7	2	(suite)	CLR	182	47
	PYS	6	2		CLM	143	37
	POP	5	1		SPF	56	14
	ASA	5	1		BAT	49	13
	PTA	4	1		SPM	30	8
	ATF	4	1		PTI	25	6
	PYR	3	1		SPS	23	6
	PES	3	1		CLS	22	6
	OSY	3	1		CLT	21	5
	LYC	3	1		MNS	5	1
	ASS	3	1		MNP	2	1
	ANM	3	1		SPQ	1	0
	TRU	2	1				
	TAC	2	1				
	MIN	2	1				
	DRC	2	1				
	DAR	2	1				
	TRE	1	0				
	SOM	1	0				
	SAR	1	0				
	PYE	1	0				
	OSC	1	0				
	MOU	1	0				
	LYP	1	0				
	HIS	1	0				
	GAT	1	0				
	COM	1	0				
	COL	1	0				
	CIA	1	0				
	ASM	1	0				
muscinale	PLS	376	97				
	DIS	359	93				
	POS	311	80				
	SPG	286	74				
	HYS	261	67				

Annexe 3. Fréquence des espèces dans les 388 P.O.

Espèces	Fréq.	Fréq. (%)	Espèces	Fréq.	Fréq. (%)	Espèces	Fréq.	Fréq. (%)
PLS	376	97	KAA	34	9	OSY	3	0.8
SABI	376	97	LYO	34	9	PES	3	0.8
SAB	372	96	ERE	32	8	PYR	3	0.8
DIS	359	93	SPM	30	8	VAV	3	0.8
CON	343	88	AUR	26	7	DAR	2	0.5
BOP	324	84	PTI	25	6	DIE	2	0.5
BOPI	321	83	KAP	24	6	DRC	2	0.5
POS	311	80	ARN	23	6	LON	2	0.5
SPG	286	74	SPS	23	6	MIN	2	0.5
OXM	277	71	VIS	23	6	MNP	2	0.5
EPN	268	69	CLS	22	6	TAC	2	0.5
CHH	267	69	MELI	22	6	TRU	2	0.5
HYS	261	67	RUP	22	6	VAO	2	0.5
DRS	260	67	CLT	21	5	VIC	2	0.5
EPNI	255	66	PRP	21	5	VIL	2	0.5
PTC	255	66	EPA	20	5	ASM	1	0.3
EPB	244	63	CAL	19	5	CIA	1	0.3
RIG	239	62	EQS	19	5	COC	1	0.3
CAX	200	52	MEL	18	5	COL	1	0.3
CLR	182	47	STR	18	5	COM	1	0.3
RUI	166	43	DRN	15	4	EMN	1	0.3
CLB	154	40	VIE	15	4	GAT	1	0.3
TRB	150	39	PRPI	13	3	HIS	1	0.3
CLM	143	37	RIL	13	3	LYP	1	0.3
EPBI	130	34	PET	10	3	MOU	1	0.3
SAP	119	31	VIT	10	3	OSC	1	0.3
SOAI	112	29	PETI	9	2	PYE	1	0.3
LYA	95	25	MON	8	2	RHC	1	0.3
MAC	90	23	LYL	7	2	SAR	1	0.3
COG	83	21	AUC	6	2	SOM	1	0.3
VAM	82	21	BOJ	6	2	SPQ	1	0.3
AME	78	20	COR	6	2	TRE	1	0.3
LIB	75	19	PYS	6	2	VAC	1	0.3
RUC	74	19	ASA	5	1			
GRS	73	19	EPR	5	1			
SOA	70	18	MNS	5	1			
LEG	68	18	POP	5	1			
SOS	67	17	ATF	4	1			
SPF	56	14	PTA	4	1			
DRD	51	13	ANG	3	1			
BAT	49	13	ANM	3	1			
VAA	49	13	ASS	3	1			
SAL	42	11	BEG	3	1			
SMT	40	10	BOJI	3	1			
STA	40	10	LYC	3	1			
DRP	39	10	NEM	3	1			

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Annexe 4. Noms des types de végétation

N°	Nom	Description
	moins de 4 m	
1	rui(bop)/n	arbustaie à framboisier (et à bouleau blanc)
2	bop/n	arbustaie à bouleau blanc [1]
3	bop(sab)/rui	arbustaie à bouleau blanc (et sapin) et à framboisier
4	bop.sab/rui.s	arbustaie à bouleau blanc, à framboisier et à sphaignes
5	bop.sab/s	arbustaie à bouleau blanc, à sapin et à sphaignes
6	sab/n	arbustaie à sapin
7	sab.bop/m.s	arbustaie à sapin, à bouleau blanc, à mousses et à sphaignes
8	sab.bop/s	arbustaie à sapin, à bouleau blanc et à sphaignes
9	sab/m	arbustaie à sapin et à mousses
10	sab.epn/m	arbustaie à sapin, à épinette noire et à mousses
11	sab.epn/m.s	arbustaie à sapin, à épinette noire, à mousses et à sphaignes
12	epn/m.s	arbustaie à épinette noire, à mousses et à sphaignes
13	epn/s	arbustaie à épinette noire et à sphaignes
14	cas/s	herbaçaie à calamagrostide et à sphaignes
	plus de 4 m	
15	BOP/n	forêt à bouleau blanc
16	BOP.SAB/n	forêt à bouleau blanc et à sapin
17	BOP.SAB/o.s	forêt à bouleau blanc, à sapin, à oxalide et à sphaignes
18	SAB(BOP)/n	forêt à sapin (et à bouleau blanc)
19	SAB/m	forêt à sapin et à mousses
20	SAB/m.o	forêt à sapin, à mousses et à oxalide
21	SAB(BOP)/o	forêt à sapin à bouleau blanc et à oxalide
22	SAB.BOP/o.d	forêt à sapin, à bouleau blanc, à oxalide et à dryoptéride
23	SAB/m.s	forêt à sapin, à mousses et à sphaignes
24	SAB/s	forêt à sapin et à sphaignes
25	SAB.EPN/s	forêt à sapin, à épinette noire et à sphaignes
26	EPN.SAB/m	forêt à épinette noire, à sapin et à mousses
27	EPN.SAB/m.s	forêt à épinette noire, à sapin, à mousses et à sphaignes
28	EPN/m	forêt à épinette noire et à mousses
29	EPN/m.s	forêt à épinette noire, à mousses et à sphaignes
30	EPN/s	forêt à épinette noire et à sphaignes
31	ALR(SAB)/s	arbustaie à aulne rugeux (et à sapin) et à sphaignes
32	TOU/s	tourbière à sphaignes
33	EPN/kaa.leg	forêt à épinette noire et à éricacées
34	EPN/kaa.cla	forêt à épinette noire, à éricacées et à ichens

[1] Aucun point d'observation ne correspondait à la description des types en ombragé.

Annexe 4. Noms des types de végétation

N°	Nom	Description
	moins de 4 m	
1	rui(bop)/n	arbustaie à framboisier (et à bouleau blanc)
2	**bop/n**	**arbustaie à bouleau blanc [1]**
3	bop(sab)/rui	arbustaie à bouleau blanc (et sapin) et à framboisier
4	bop.sab/rui.s	arbustaie à bouleau blanc, à framboisier et à sphaignes
5	**bop.sab/s**	**arbustaie à bouleau blanc, à sapin et à sphaignes**
6	sab/n	arbustaie à sapin
7	**sab.bop/m.s**	**arbustaie à sapin, à bouleau blanc, à mousses et à sphaignes**
8	**sab.bop/s**	**arbustaie à sapin, à bouleau blanc et à sphaignes**
9	sab/m	arbustaie à sapin et à mousses
10	sab.epn/m	arbustaie à sapin, à épinette noire et à mousses
11	sab.epn/m.s	arbustaie à sapin, à épinette noire, à mousses et à sphaignes
12	epn/m.s	arbustaie à épinette noire, à mousses et à sphaignes
13	epn/s	arbustaie à épinette noire et à sphaignes
14	**cac/s**	**herbaçaie à calamagrostide et à sphaignes**
	plus de 4 m	
15	BOP/n	forêt à bouleau blanc
16	BOP.SAB/n	forêt à bouleau blanc et à sapin
17	BOP.SAB/o.s	forêt à bouleau blanc, à sapin, à oxalide et à sphaignes
18	SAB(BOP)/n	forêt à sapin (et à bouleau blanc)
19	SAB/m	forêt à sapin et à mousses
20	SAB/m.o	forêt à sapin, à mousses et à oxalide
21	SAB(BOP)/o	forêt à sapin à bouleau blanc et à oxalide
22	SAB.BOP/o.d	forêt à sapin, à bouleau blanc, à oxalide et à dryoptéride
23	SAB/m.s	forêt à sapin, à mousses et à sphaignes
24	SAB/s	forêt à sapin et à sphaignes
25	SAB.EPN/s	forêt à sapin, à épinette noire et à sphaignes
26	EPN.SAB/m	forêt à épinette noire, à sapin et à mousses
27	EPN.SAB/m.s	forêt à épinette noire, à sapin, à mousses et à sphaignes
28	EPN/m	forêt à épinette noire et à mousses
29	EPN/m.s	forêt à épinette noire, à mousses et à sphaignes
30	EPN/s	forêt à épinette noire et à sphaignes
31	ALR(SAB)/s	arbustaie à aulne rugeux (et à sapin) et à sphaignes
32	TOU/s	tourbière à sphaignes
33	EPN/kaa.leg	forêt à épinette noire et à éricacées
34	EPN/kaa.cla	forêt à épinette noire, à éricacées et à ichens

[1] Aucun point d'observation ne correspondait à la description des types en ombragé.

RN99-3091

ISBN 2-550-35007-3
Dépôt légal 1999
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
© 1999 Gouvernement du Québec

Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles